

almejas y mejillones para hacer frente a períodos largos de hipoxia (BALLAN-DUFRANÇAIS, JEANTET Y COULON, 1990).

MARTOJA ET AL. (1988) señalan que únicamente una contaminación crónica del medio puede llegar a afectar seriamente la capacidad de supervivencia de una población de ostras, debido fundamentalmente al exterminio de las larvas, más sensibles a los efectos de la contaminación. La acumulación de mercurio detectada en los distintos órganos de *Ostrea edulis*, aún administrado en bajas concentraciones, afecta a la reserva energética de cada uno de los individuos con la consiguiente pérdida del valor nutritivo de los ejemplares, a la vez que queda alterada la ultraestructura celular de los túbulos de la glándula digestiva.

Es posible que las condiciones experimentales aplicadas a más largo plazo (trabajo en curso de realización) provoquen un agotamiento de las reservas y un mayor grado de desorganización de la glándula digestiva y de otros órganos de la masa visceral, lo cual podría llegar a producir la muerte del individuo.

AGRADECIMIENTOS

Queremos manifestar nuestro agradecimiento por dejarnos sus instalaciones al Dr. F. Castelló (Dpto. Biología Animal, Universidad de Barcelona) y a la Sra. Victoria Riera y personal del Centre Assistència Marisquers (delta del Ebro, Taragona).

BIBLIOGRAFÍA

- AMIARD, J. C., METAYER, C., BAUD, J. P. Y RIBEYRE, F., 1991. Influence de divers facteurs écologiques sur la bioaccumulation d'éléments métalliques (Cd, Cu, Pb, Zn) chez de jeunes palourdes *Ruditapes philippinarum* au cours du prégressissement en nourricerie. *Revue des sciences de l'eau*, 4: 1-12.
- BALLAN-DUFRANÇAIS, C., JEANTET, A. Y. Y COULON, J., 1990. Cytological features of mussels in situ exposed to an effluent of the titanium dioxide industry. *Annales de l'Institut Oceanographique, France*, 66 (1-2): 1-18.
- BROOKS, C. R. Y RUMSEY, M. G., 1965. The biogeochemistry of trace elements by some New Zealand bivalves. *Limnology and Oceanography*, 10: 521-527.
- DURFORT, M., FERRER, J., SAGRISTA, E., POQUET, M., BOZZO, M. G., GARCÍA VALERO, J. Y RIBES, E., 1991. Alteraciones tisulares en la ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) debidas a la presencia de esporocistos de *Bucephalus haimeanus* (Tremátodo digénido). *Histología Médica*, 7 (1): 61-62.
- FUJIKI, M. Y TAJIMA, S., 1992. The pollution of Minimata Bay by Mercury. *Water Science and Technology*, 25: 133-140.
- GEORGE, S. G., PIRIE, B. J. S Y COOMBS, T. L., 1977. Metabolic characteristics of endocytosis of ferritin by gills of a marine bivalve mollusc. *Biochemical Society Transactions*, 5: 136-137.
- GEORGE, G. S. Y VIARENGO, A., 1985. *A mode for heavy metal homeostasis and detoxication in mussels*. The University of South Carolina Press (Publicado para la Belle W. Baruch Institute for Marine Biology and coastal research).
- GOLDBERG, E. D., BOWEN, V. T., FARRINGTON, J. W., HARVEY, G., MARTIN, J. H., PARKER, P. L., RISEBROUGH, R. W., ROBERTSON, W., SCHNEIDER, E. Y GAMBLE, E., 1978. The mussel watch. *Environmental Conservation*, 5: 1-25.
- GREENWOOD, M. R., 1985. Methylmercury Poisoning on Iraq: An Epidemiological Study of the 1971-1972 Outbreak. *Journal of Applied Toxicology*, 5: 148-159.
- MARIGÓMEZ, J. A., VEGA, M. M., CAJARAVILLE, M. P. Y ANGULO, E., 1989. Quantitative responses of the lysosomal vacuolar system of winkles to sublethal concentrations of cadmium. *Cellular and Molecular Biology*, 35: 555-562.
- MARIGÓMEZ, J. A., SÁEZ, V., CAJARAVILLE, M. P., ANGULO, E. Y MOYA, J., 1990. A planimetric study of the mean epithelial thickness (MET) of the molluscan digestive gland over tidal cycles and under environmental stress conditions. *Helgolander meeresunters*, 44: 81-94.
- MARTOJA, R., BALLAN-DUFRANÇAIS, C., JEANTET, A. Y., GOUZERTH, P., AMIARD, C., AMIARD-TRIQUET, J. C., BERTHET, B. Y BAUD, J. P., 1988. Effets chimiques et cytologiques de la contamination expérimentale de l'huître *Crassostrea gigas* Thurnberg par l'argent administré sous forme dissoute et par voie alimentaire. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 45: 1827-1841.
- METAYER, G., AMIARD-TRIQUET, C. Y BAUD, J. P., 1990. Variations inter-spécifiques de la bioaccumulation et de la toxicité de l'argent à l'égard de trois mollusques bivalves marines. *Water Research*, 24 (8): 995-1001.

- NAKAHARA, M., KOYANAGUI, T. Y SAIKI, M., 1977. Temperature effect on the concentration of radionucleids by marine organisms. *Journal of Radiation Research*, 18: 122-131.
- PHILLIPS, D. J. H., 1976. The common mussel *Mytilus edulis* as an indicator of pollution by zinc, cadmium lead and copper. II. Relationship of metals in the mussel to those discharged by industry. *Marine Biology*, 38: 71-80.
- PHILLIPS, D. J. H. Y SEGAR, D. A., 1980. Use of bio-indicators in monitoring conservative contaminants: programme design imperatives. *Marine Pollution Bulletin*, 17: 10-17.
- REYNOLDS, E. S., 1963. The use of lead citrate at high pH as electron opaque stain in electron microscopy. *Journal of Cell Biology*, 17: 208-212.
- SATYHYANATHAN, B., NAIR, S. M., CHACKO, J. Y NAMBISAN, C., 1988. Sublethal effects of copper and mercury on some biochemical constituents of the estuarine clam *Villorita cyprinoidea* var. *cochintensis* (Hanley). *Bulletin of Environmental Contamination Toxicology*, 40: 510- 516.
- SPURR, A. R., 1969. A low viscosity epoxy resin embedding medium for electron microscopy. *Journal of Ultrastructure Research*, 26: 36-43.
- TAVARES, T. M., ROCHA, V. C., PORTE, C., BARCELO, D. Y ALBAIGES, J., 1988. Application of the mussel watch concept in studies of hydrocarbons, PCBs and DDT in the Brazilian Bay of Todos os Santos (Bahia). *Marine Pollution Bulletin*, 19 (11): 575-578.
- THIÉRY, J. P., 1967. Mise en évidence des polysaccharides sur coupes fines en microscopie électronique. *Journal de Microscopie*, 6: 987-1018.
- TRIEBSKORN, R., KUNAST, C., 1990. Ultrastructural changes in the digestive system of *Deroceras reticulatum* (Mollusca: Gastropoda) induced by lethal and sublethal concentrations of the carbamate molluscicide clotho-carb. *Malacologia*, 32 (1): 89-106.
- VON BURG Y GREENWOOD, R. M., 1991. Mercury. En: *Metals and their compounds in the environment*. Ed. Ernest Merian. Weinheim, Fed. Rep. Germany: 1045-1088.
- WRENCH, J. J., 1978. Biochemical correlates of dissolved mercury uptake by the oyster *Ostrea edulis*. *Marine Biology*, 47: 79-86.

Recibido el 29-IV-1993

Aceptado el 9-IX-1993

Incidencia de *Bucephallus haimeanus* (Lacaze-Duthiers, 1854) (Trematoda, Digenea) en el hepatopáncreas de *Ostrea edulis* Linné

Incidence of *Bucephallus haimeanus* (Lacaze-Duthiers, 1854) (Trematoda, Digenea) in the digestive gland of *Ostrea edulis* Linné

Marta PRÍNCEP, Montserrat BIGAS y Mercè DURFORT

RESUMEN

En las ostras procedentes del delta del Ebro se detectó la presencia de *Bucephallus haimeanus* (tremátodo, digénido) en un 16,8% de los ejemplares examinados desde Junio de 1990 hasta Diciembre de 1991. El órgano más afectado por esta parasitosis resultó ser el hepatopáncreas y el tejido conjuntivo intersticial.

Las ramificaciones de los esporocistos del tremátodo obstruyen los túbulos de esta glándula e impiden el paso de los nutrientes, provocando las consiguientes alteraciones morfológicas e inclusive la muerte del huésped.

ABSTRACT

Bucephallus haimeanus (trematode, digenea) was detected in about 16.8% of the examined oysters of the Ebro delta, since June 1990 to December 1991. The digestive gland and the interstitial conjuntive tissue were the most affected organs.

The sporocysts branches obstruct the digestive gland tubs, avoiding the nutritive compounds pass. This obstruction cause important morphological alterations, included host's death.

PALABRAS CLAVE: *Ostrea edulis*, hepatopáncreas, tremátodo digénido, parasitismo, delta del Ebro.

KEY WORDS: *Ostrea edulis*, digestive gland, digenea trematode, parasitism, Ebro delta.

INTRODUCCIÓN

Bucephallus haimeanus (Lacaze-Duthiers, 1854) es un tremátodo digénido de la Familia Bucephallidae, que parasita de manera específica a la ostra plana del Mediterráneo *Ostrea edulis* Linné, 1758.

Existen numerosas referencias de este parásito a lo largo de los años, pero debido a la gran semejanza que presen-

tan entre sí las cercarias de los distintos bucefálicos y a la alta especificidad por el primer huésped, tal como se ha comprobado, muchas de estas referencias son incorrectas (LAUCKNER, 1983). Las primeras descripciones detalladas de estas cercarias, entre ellas la de *B. haimeanus*, fueron realizadas por HOPKINS (1954).

Este tremátodo digénido tiene un ciclo biológico triheteroxeno, en el cual están implicados dos huéspedes intermediarios y uno definitivo (MATTHEWS, 1973b), así como varias fases larvarias (miracidio, esporocisto, cercaria y metacercaria) y el individuo adulto. Se trata de un endoparásito.

La viabilidad de este ciclo está influida por la abundancia de huéspedes, por los factores bióticos y abióticos que pueden reducir la población parásita y por el comportamiento de dichos huéspedes (MARGALEF, 1991).

Este estudio se ha centrado en el primer huésped intermediario, el molusco bivalvo *Ostrea edulis*, en el cual se localizan las fases larvarias de: miracidio embrión (penetración), esporocisto madre y esporocistos hijos (multiplicación) y cercarias (dispersión en el medio).

La vía de entrada de *B. haimeanus* en la ostra es a través del tracto digestivo, por ingestión y/o penetración activa del miracidio. La aproximación del parásito al molusco se debe, principalmente, a estímulos quimiotácticos inducidos por sustancias desprendidas del mucus de este último. Cerca de este punto de entrada tiene lugar una metamorfosis regresiva, estimulada por factores del huésped (CHENG, 1988) y el miracidio se transforma en el esporocisto madre o esporocistógeno.

El esporocistógeno es un saco germinal cilíndrico y no ramificado, en el cual todas las funciones son transtegumentarias. Por pedogénesis (tipo de partenogénesis cíclica) origina los esporocistos hijos o cercariógenos, ya que en ellos se desarrollan las cercarias (JAMES Y BOWERS, 1967c).

Estos esporocistos hijos, una vez formados, migran hacia el hepatopáncreas o glándula digestiva de la ostra, que es el órgano diana por excelencia, y el tejido conjuntivo intersticial. A diferencia del esporocistógeno, los esporocistos hijos son muy ramificados y tienen un tegumento característico (JAMES, BOWERS Y RICHARDS, 1966). Estas ramificaciones se introducen entre los tejidos del huésped causando importantes alteraciones tisulares debidas a factores mecánicos y bioquímicos (JAMES, 1965; JAMES Y BOWERS, 1967a).

Los factores mecánicos son habitualmente debidos a la presión que ejercen estos esporocistos sobre los túbulos del hepatopáncreas colapsándolos y favoreciendo su posterior histolisis. Los factores bioquímicos son principalmente debidos a diferencias en la concentración de los lípidos, glúcidos y enzimas, causadas tanto por la obstrucción como por la competencia nutricional del parásito. La distribución y necesidades del parásito de estas sustancias están ampliamente descritas (CHENG, 1965; CHENG Y BURTON, 1966; JAMES Y BOWERS, 1967b).

Cuando el número de ramificaciones de esporocistos en *O. edulis* es muy elevado, además del hepatopáncreas pueden invadir otros órganos, como la gónada y las branquias, llegando a causar la muerte del ejemplar (MATTHEWS, 1973a; DURFORT, BOZZO, FERRER, GARCÍA VALERO, POQUET, RIBES Y SAGRISTA, 1991).

Las cercarias desarrolladas rompen la pared del esporocisto y salen a través del sistema hemolinfático de la ostra, aprovechando las aberturas naturales (MATTHEWS, 1974). La salida tiene una acrofase cada 24 horas sincronizada con el máximo de filtración del molusco, lo que incrementa su dispersión (WALLET, THERON Y LAMBERT, 1985). Esta migración también puede causar daños tisulares al huésped.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las ostras examinadas (*Ostrea edulis*) provienen de las bahías de Los Alfacs y El Fangar en el delta del Ebro y fueron cultivadas con el sistema de bateas preferentemente. La recolección tuvo lugar desde junio de 1990 hasta diciembre de 1991.

El estudio se ha realizado a dos niveles:

Microscopía óptica: las muestras son fijadas con formol al 10% e incluidas en parafina. Los cortes obtenidos se tiñen con las técnicas panorámicas convencionales de la hematoxilina-eosina, tricrómico de Mallory y ocasionalmente con V. O. F. (GUTIÉRREZ, 1967).

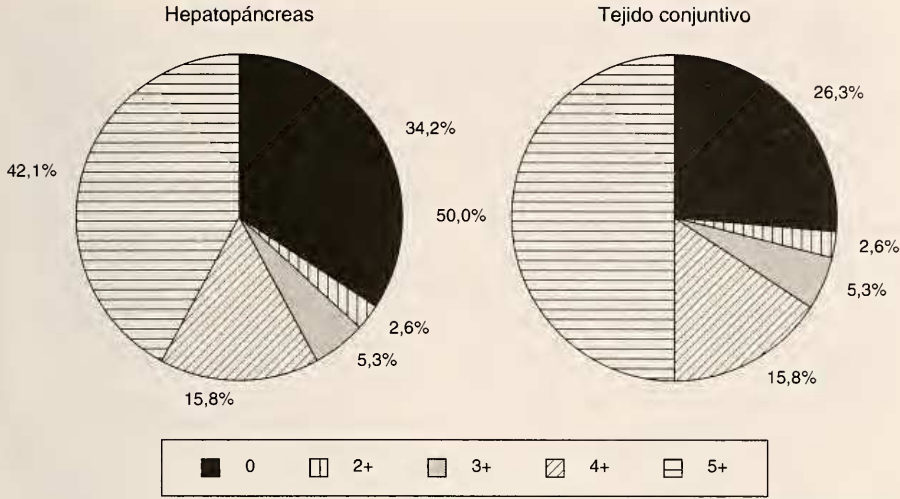


Figura 1. Diagramas de sectores de los diferentes niveles de parasitación hallados en el hepatopáncreas y tejido conjuntivo intersticial, así como sus respectivos porcentajes. Hay 4 niveles de parasitación (5+ totalmente invadido, 4+ muy invadido, 3+ invasión de la mitad del órgano y 2+ poco invadido) y el 0 representa las muestras parasitadas que no tienen este órgano invadido. Obsérvese que aproximadamente el 50% de los ejemplares parasitados tienen un grado de infestación máximo y el resto es una presencia muy puntual.

Figure 1. Pies of different parasitization levels found in the digestive gland and the interstitial conjuntive tissue, expressed as percentages. There are four parasitization levels (5+ totally invaded, 4+ very invaded, 3+ half of the organ affected and 2+ little invaded) and 0 means parasitized samples without this organ being affected. Note that approximately 50% of the affected specimens have a maximum parasitization level, the rest being a very scarce presence.

Microscopía electrónica:

• De transmisión: técnica rutinaria de la doble fijación glutaraldehído-paraformaldehído al 2,5%, tamponado a pH 7,2-7,4 y postfijación con tetróxido de osmio al 1-2% en solución tampón. Posteriormente, tras cuidadosa deshidratación con una serie de gradación ascendente de acetona y paso por el óxido de propileno, se incluyen en resina SPURR (1969). A fin de seleccionar la zona a cortar se utilizan cortes semifinos de 1 μ m de grosor y teñidos con azul de metileno 1% bórax.

Los cortes, de unos 300 Å de grosor, se recogen en rejillas de cobre y se contrastan con acetato de uranilo seguido de citrato de plomo (REYNOLDS, 1963). La observación se ha efectuado con un microscopio Phillips 200 del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Barcelona.

• De barrido: a partir de los bloques de parafina se obtuvieron cortes de unas 30 μ m, los cuales, después de ser desparafinados, se sometieron a baños sucesivos de acetato de amilo en diferentes concentraciones, aplicándose la técnica del «punto crítico» y posterior metalizado con oro.

Las micrografías electrónicas se han realizado en el citado servicio con un microscopio Hitachi S-2300, trabajando con una aceleración de 15 KV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ejemplares de ostras examinados en este estudio presentan una incidencia global del 16,8% de presencia de esporocistos de *Bucephallus haimeanus*, índice que se considera bastante elevado.

Las fases larvarias de estos tremátodos aparecen preferentemente durante la primavera y su número se mantiene o incrementa hasta el otoño, época en que disminuyen bruscamente, tal como describe LAUCKNER (1983). En este estudio se confirmó que la época del año en que se efectúa la recolección de las ostras tiene una elevada influencia en el nivel de parasitación y está relacionado con la temperatura del agua, ya que en primavera-verano, siendo cálida favorece el incremento de la tasa de filtración del molusco, con lo que facilita la penetración de ciertos estadios larvarios de parásitos (WALNE, 1980).

A nivel del hepatopáncreas y del tejido conjuntivo intersticial de *Ostrea edulis*, los porcentajes de parasitación en el total de ejemplares han sido del 65,8% y 73,7% respectivamente (PRINCEP, 1993).

Se observó que en casi un 50% de estos ejemplares, el grado de infestación del órgano alcanzaba un valor máximo, mientras que en el resto de ostras esta parasitación era mucho más puntual (Fig. 1). El índice más alto de parasitación se correspondía, según lo mencionado, con las muestras recogidas durante la primavera, que es cuando empieza la invasión, la cual puede durar de dos a dieciséis meses (JAMES, 1965).

También se hizo evidente, siguiendo lo descrito por CHENG Y BURTON (1965), que el tamaño de las ramificaciones de los esporocistos en estos órganos era considerable y muy variable, con un área media de $14 \times 10^3 \mu\text{m}^2$ y pudiendo llegar a más de $38,3 \times 10^3 \mu\text{m}^2$, lo que indicaba un elevado grado de desarrollo (PRINCEP, 1993).

Todos estos factores parecen confirmar que el órgano diana primario de infestación del tremátodo digénido *B. haimeanus* es el hepatopáncreas y el tejido conjuntivo intersticial, tal como indican CHENG Y BURTON (1965) y LAUCKNER (1983).

Al observar estos ejemplares parasitados al microscopio óptico, se aprecia que en los animales con un grado de infestación elevado, los esporocistos sustituyen casi completamente los tejidos del huésped, sobre todo el tejido conjuntivo intersticial que se muestra fuerte-

mente necrosado, apareciendo focos de infiltraciones hemocitarias. Esta necrosis es debida simultáneamente a los efectos mecánicos y bioquímicos mencionados.

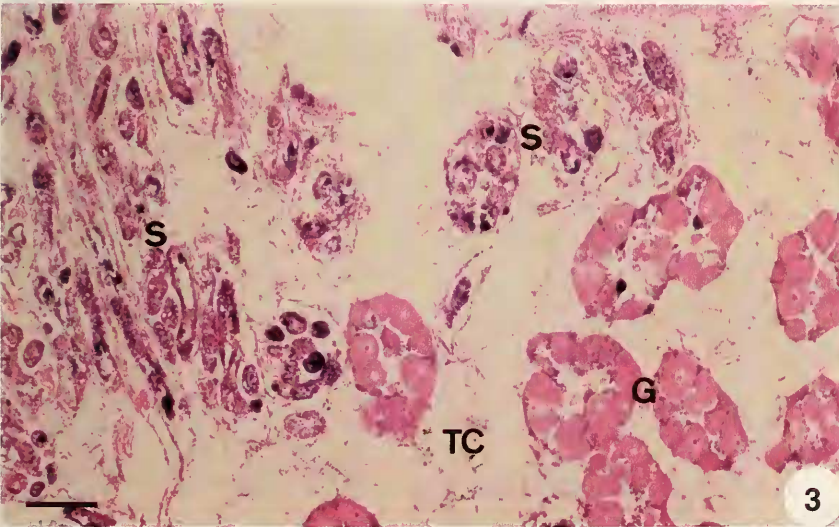
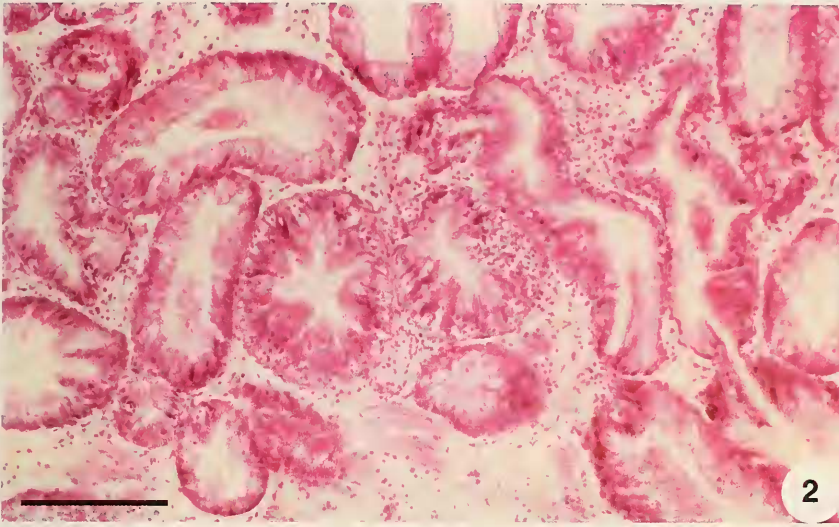
Asimismo, el contorno de la luz de los conductos glandulares del hepatopáncreas, que es un buen indicador del estado fisiológico del individuo, en los ejemplares parasitados adopta formas poliédricas y la altura del epitelio es muy baja. En cambio, en los individuos sanos esta luz se presenta bastante circular y con un epitelio muy bien desarrollado y muy regular (Figs. 2, 3, 4).

A nivel ultraestructural, en las células ciliadas del conducto glandular vibrátil de este hepatopáncreas se puede efectuar un seguimiento de las alteraciones morfológicas más habituales que presentan dichos cilios (Fig. 5), como por ejemplo cambios en la clásica estructura axonemática de 9+2.

Asimismo, las células β tienen un sistema vesículo-membranoso sumamente polimorfo, dependiendo de su fase funcional y de las posibles alteraciones medio-ambientales, incluidas entre éstas últimas las distintas parasitosis (Fig. 6). También se observó cómo en los ejemplares infestados se produce un aumento de la génesis de cuerpos residuales y de la digestión intralisosomal.

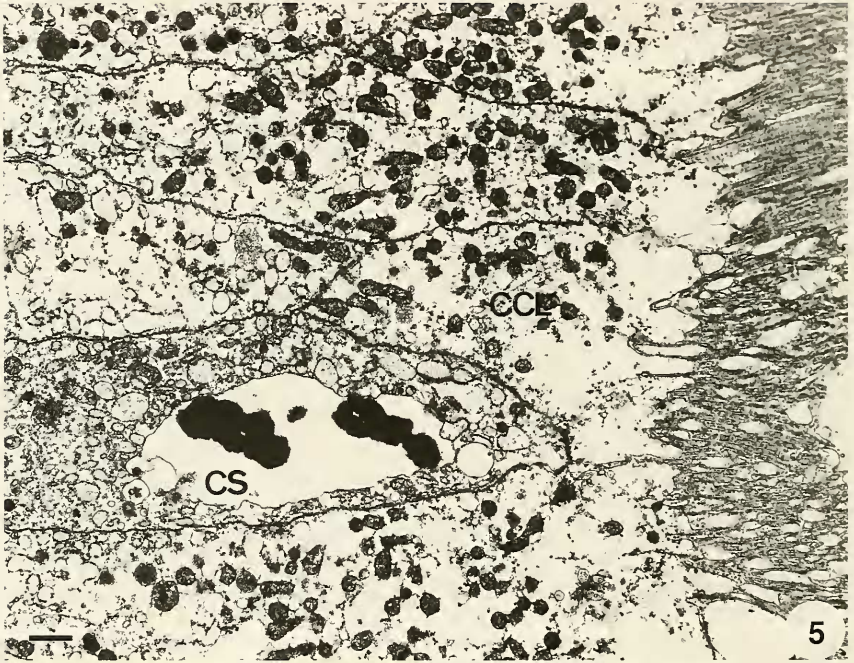
Estas anomalías también pueden ser debidas, a veces, a causas de "estrés" ambiental, ya que las ostras son altamente sensibles a las fluctuaciones medioambientales (WALNE, 1980; FARIAS MOLINA, 1991). Además, cualquier infección reduce la resistencia del huésped a dicho "estrés". De todas maneras, durante el tiempo que duró el estudio, se llevó a cabo un seguimiento de la temperatura y salinidad del agua de las dos bahías, no detectándose ninguna anomalía. Para mayor seguridad, se comparó el nivel de parasitación de las ostras de Los Alfacs respecto a las cultivadas en El Fangar, confirmándose que no existían diferencias significativas entre los ejemplares procedentes de una u otra bahía.

Asimismo, en épocas de máxima madurez sexual, una de las causas de mayor alteración del hepatopáncreas podría ser debida a la invasión del espacio



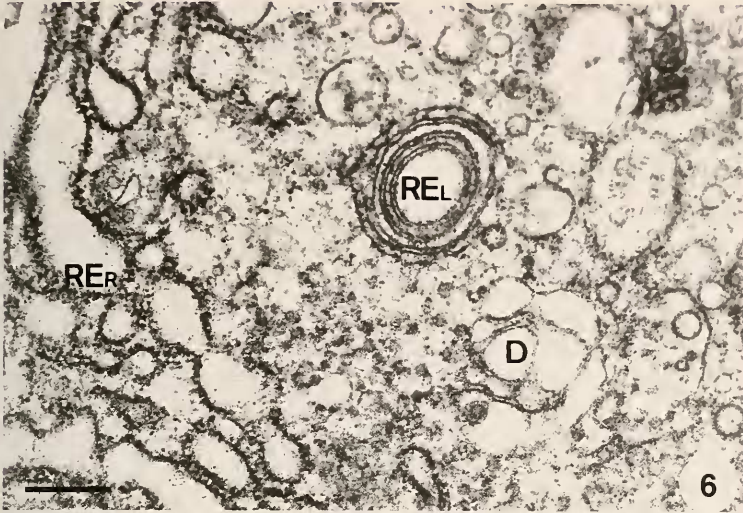
Figuras 2, 3. Hepatopáncreas de *Ostrea edulis* 2: detalle en un individuo sano. Nótese la irregularidad de la luz de los túbulos y la altura del epitelio. Los esporocistos de *Bucephallus haimeanus* los obliteran debido a la presión que ejercen y la luz del conducto glandular se hace más poliédrica, disminuyendo el grosor del epitelio. Hematoxilina-eosina. 3: detalle de unos esporocistos (S) invadiendo el hepatopáncreas, el cual está completamente necrosado. Asimismo pueden parasitar la gónada (G) y el tejido conjuntivo intersticial (TC), llegando a provocar anomalías en los gametos y posterior castración de la ostra. Hematoxilina-eosina. Escalas 100 μ m.

Figures 2, 3. Ostrea edulis digestive gland. 2: detail in a healthy specimen. Note the irregularity of the tubules span and the epithelium height. Bucephallus haimeanus sporocysts reduce them because of the pressure they make, the glandular duct span becomes more polygonal, thus the epithelium width decreases. Hematoxylin-eosine. 3: detail of some sporocysts (S) invading the digestive gland, which is completely necrotic. They can also affect the gonade (G) and the interstitial connective tissue (TC), even causing gamete anomalies and a later castration of the oyster. Hematoxylin-eosine. Scale bars 100 μ m.



Figuras 4, 5. Hepatopáncreas de *Ostrea edulis*. 4: visión al microscopio electrónico de barrido, equivalente a la Figura 3, donde se observan estos esporocistos (flecha) cortados transversalmente e inmersos en el tejido intersticial que hay entre los conductos de la glándula digestiva. 5: fragmento del conducto glandular vibrátil del hepatopáncreas observado al microscopio electrónico de transmisión. La proporción de células ciliadas (CCI) respecto las células de secreción mucosa (CS) es aproximadamente de 9:1. Los cilios de las primeras pueden presentar alteraciones morfológicas debidas a la invasión del tremátodo. Escalas, 4: 50 μm ; 5: 0,2 μm .

Figures 4, 5. Ostrea edulis digestive gland. 4: image corresponding to Figure 3 seen with SEM, with the sporocysts (arrows) transversal cut and fitted in the interstitial tissue among the digestive gland ducts. 5: piece of a vibratile glandular duct of the digestive gland seen with SEM. The ratio of ciliate cells (CCI) vs. mucous cells (CS) is about 9:1. Cilia in the former can bear morphological alterations due to the trematode invasion. Scale bars, 4: 50 μm ; 5: 0,2 μm .



Figuras 6, 7. Células β del hepatopáncreas de *Ostrea edulis*. 6: detalle del citoplasma, con los sistemas vesiculo-membranosos mencionados. En los ejemplares invadidos este sistema está hiperdilatado. En esta microfotografía se observa un retículo endoplasmático liso (REL) en disposición concéntrica, un retículo endoplasmático rugoso (REr) hiperdilatado y un dictiosoma dilatado (D). 7: los ejemplares de ostras invadidos por este tremátodo experimentan una disminución de las reservas glucídicas y lipídicas bastante importante. En esta imagen ultraestructural se puede observar una célula almacenadora del hepatopáncreas con las reservas de β -glucógeno (*) y gránulos lipídicos (L). Escalas 0,2 μ m.

Figures 6, 7. β digestive gland cells in *Ostrea edulis*. 6: detail showing the already mentioned vesicular-membranous systems. In the affected specimens, this system is extradeveloped. In this microphotograph it is visible a smooth endoplasmic reticulum (REL) concentrically arranged, a rough endoplasmic reticulum (REr) extradeveloped and an expanded dictyosome (D). 7: oyster specimens affected by this trematode show an important decreasing of their glucid and lipidic reserves. In this image, an accumulative digestive gland with β -glycogen (*) and lipidic granules (L) can be seen. Scale bars 0,2 μ m.



Figura 8. Reacción hemocitaria de *Mytilus edulis* frente a la invasión del tremátodo *Proctoeces maculatus*, formando una cápsula muy característica. Esta reacción casi no se observa en los ejemplares infestados con *Bucephallus haimeanus*. Hematoxilina-eosina. Escala 50 μ m.
 Figure 8. Hemocitari reaction in *Mytilus edulis* against invasion of the trematode *Proctoeces maculatus*, forming a very characteristic capsule. This reaction is almost imperceptible in specimens affected by *Bucephallus haimeanus*. Hematoxylin-eosine. Scale bar 50 μ m.

hepatopancreático por parte de la gónada en crecimiento. También cabe señalar que pueden coexistir distintas parasitosis, como por ejemplo el protozoo *Marteilia refringens* (DURFORT, FERNÁNDEZ, RIERA Y SANTMARTI, 1992), parásito endocelular que se localiza a nivel del epitelio de los túbulos de la glándula digestiva y que se halló en algunas muestras ya parasitadas por *B. haimeanus*.

La presencia de este tremátodo afecta negativamente a la calidad final de la «carne» del molusco, debido principalmente al descenso de las reservas glucídicas y lipídicas. Se detecta una disminución de cerca un 80% de estas reservas, que corresponde fundamentalmente a la disminución del volumen del hepatopáncreas (Fig. 7).

La respuesta del molusco frente a *B. haimeanus* no es demasiado visible

(CHENG Y BURTON, 1965; MATTHEWS, 1973a; JOHNSTON, HALTON Y MOORE, 1982; LAUCKNER, 1983). En muy pocos casos se ha detectado una reacción hemocitaria clara (Douglass, 1976; citado por FIGUERAS Y FISHER, 1988) tal como sucede en el caso de otros tremátodos, como puede ser *Proctoeces maculatus* (Fig. 8) de la Familia Fellodistomatidae y parásito de *Mytilus* sp. (Dolgikh, 1968, citado por los mismos autores).

En las ostras con una fuerte presencia de esporocistos de este parásito, se vio, tal como describen DURFORT ET AL. (1991) que estas ramificaciones se extendían hacia la gónada y las branquias, produciendo una castración y una anoxia progresiva en el animal. Los individuos con un tercio del hepatopáncreas invadido mueren (JAMES Y BOWERS, 1967a).